

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

"SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES PARA EL TRÓPICO HÚMEDO DE COSTA RICA", 1985-95¹



RECEIVED / REÇU

Abril 21 de 1996

MAY 7 1996

Evaluation Unit /
Section de l'évaluation

¹ Documento elaborado por Servicios Internacionales para el Desarrollo Empresarial (SIDE, S.A.) para el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID). La investigación y preparación del informe ha sido responsabilidad directa del Dr. Carlos Pomareda y el Ing. Hugo Vargas.

ARCHIV

634.0 (72R.G.)

P6

INDICE

ACRÓNIMOS

1. ANTECEDENTES

- 1.1 El problema
- 1.2 El proyecto
- 1.3 Objetivos de la evaluación

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 2.1 Zona de influencia
- 2.2 Etapas del proyecto
- 2.3 Objetivos del proyecto
- 2.4 Recursos del proyecto
- 2.5 Relaciones Institucionales y actividades básicas

3. RESULTADOS QUE HA GENERADO EL PROYECTO

- 3.1 Introducción
- 3.2 Investigación en Componentes Tecnológicos
- 3.3 Mejoramiento de los sistemas de producción
- 3.4 Material genético
- 3.5 Ampliación del conocimiento de los investigadores
- 3.6 Publicaciones
- 3.7 Influencia en la agenda de investigación
- 3.8 El Facilitamiento de tesis

4. LAS CONDICIONES DE ENTORNO

- 4.1 Introducción
- 4.2 Las condiciones económicas
- 4.3 Cambios Institucionales en el Sector Público
- 4.4 Transformaciones Institucionales en el CATIE

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

- 5.1 Introducción
- 5.2 Logro de objetivos y resultados no previstos
- 5.3 La Estrategia del proyecto
- 5.4 Utilización y contribuciones al enfoque de sistemas
- 5.5 Las dificultades de la investigación en fincas
- 5.6 La relación con RISPAL
- 5.7 Sostenibilidad de las acciones post-proyecto

6. ANÁLISIS, CONCLUSIONES Y LECCIONES

6.1 Análisis de la estrategia y dinámica del proyecto

6.2 Conclusiones

6.3 Lecciones

7. REFLEXIONES EN TORNO A LA POBREZA Y EL DETERIORO DE LOS RECURSOS NATURALES.

8. ANEXOS

PRESENTACIÓN

Este trabajo de evaluación es parte de un esfuerzo más amplio que ha incluido cuatro proyectos apoyados por el CIID en México y Centroamérica entre 1985 y 1995:

- **Sistemas de Producción de Caprinos en la Comarca Lagunera y Zacatecas, en México.**
- **Mejoramiento de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito, en Guatemala.**
- **Sistemas Silvopastoriles para el Trópico Húmedo, en Costa Rica.**
- **Sistemas de Producción Bovina de Doble propósito en Panamá.**

Además de hacer una evaluación de cada caso, se trata de generar lecciones que surgen del análisis comparativo de las experiencias en cada proyecto; así como de temas que fueron surgiendo durante el análisis.

El tiempo total disponible para la evaluación de los cuatro casos fue de tres meses. Se recurrió a revisión de material producido por los proyectos, entrevistas con técnicos y directivos de las instituciones ejecutoras y contrapartes, visitas a las zonas cubiertas por los proyectos y reuniones de trabajo con productores que participaron en los proyectos en la etapa de validación en fincas de las tecnologías propuestas.

Deseamos expresar un agradecimiento especial a todas las instituciones nacionales e internacionales que participaron en los proyectos; a los técnicos que estuvieron vinculados a los proyectos y que nos acompañaron en las reuniones y visitas y a los productores que participaron en las reuniones y que compartieron con nosotros la experiencia en sus fincas.

ACRÓNIMOS

CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIID	Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo
CNP	Consejo Nacional de Producción
EARTH	Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda
IDA	Instituto de Desarrollo Agrario
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
RISPAL	Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica
UCR	Universidad de Costa Rica.

1. ANTECEDENTES

1.1 El Problema

La percepción que el CIID y el CATIE tenían del problema de la degradación de los recursos naturales, asociado al tipo de agricultura y ganadería que se practicaba en la zona de las planicies del Atlántico de Costa Rica era la siguiente:

La deforestación y estructura de parcelaciones dio paso a una agricultura y ganadería muy poco rentable y con perspectivas de deterioro. Concomitante a los procesos de parcelación de tierras poco adecuadas para la agricultura, se dio el raleo y desarborización del bosque. En su estado actual y con las tecnologías de uso común en parcelas de 10 hectáreas en promedio, esas tierras no permiten niveles de ingreso aceptables para la mayor parte de los productores.

Como el CIID y el CATIE en forma separada venían desarrollando las primeras investigaciones sobre sistemas de producción, se consideró que era razonable aunar esfuerzos y que el área identificada reunía dos características de interés para las instituciones:

a) el problema se prestaba para ser resuelto por la vía de los resultados de investigaciones que usando el enfoque de sistemas ofrecieran alternativas para mejorar el manejo de los recursos y la mayor producción de alimento para los animales; y

b) el área ofrecía condiciones de deterioro de los recursos, estructura agraria y tipo de agricultura-ganadería, que la calificaba como una región interesante y viable para conducir una investigación.

Aunada a las dos condiciones referidas, y como una consideración posterior a la decisión de realizar un proyecto de investigación, las dos instituciones nacionales, el MAG y el IDA se muestran 'anuentes' a participar en el proyecto. La primera veía una forma de complementar sus magros recursos para investigación y la posibilidad de introducir nuevos elementos en su agenda metodológica; en particular para ser aprovechados en la Estación Experimental Los Diamantes, en Guácimo. El IDA por su parte, creaba la expectativa de disponer de tecnologías y material de extensión; para salir al encuentro de la crítica de los productores que expresaban "haber recibido tierra y nada más". El problema en los parcelamientos no era sólo de insuficiente asistencia técnica y crédito, sino de opciones productivas que permitiesen generar ingresos en una forma estable.

1.2 El Proyecto

El proyecto fue ejecutado por el CATIE y nació con la expectativa de generar conocimiento útil para contribuir a la solución de los problemas vigentes. Reconoce en sus orígenes que el proceso de deterioro de los recursos venía de varios años, que la naturaleza de los problemas era compleja y que las soluciones no eran fáciles. Aún así, optimistamente el proyecto se concibe para alcanzar sus objetivos en tres años. Como se verá más adelante, surge luego una segunda etapa y hasta una

tercera, que le da a este programa de investigación un total de 10 años y meses. Más aún, al final de la tercera etapa se propuso una cuarta por tres años más, que no se ha concretado. En realidad se trata de tres proyectos '85 -; 89-0114 y 92-8767; pero en este trabajo se considerarán como tres etapas de un proyecto.

El proyecto debe interpretarse estrictamente como un proyecto de "investigación en sistemas de producción silvopastoril". No fue concebido como un proyecto de generación y transferencia de tecnologías, ni tampoco como un proyecto de sistemas al nivel de finca; en el que habría sido vital reconocer el concepto de unidad predio-familia. Por otro lado, las acciones de capacitación originalmente previstas en menor escala, fueron adquiriendo importancia; dado que la investigación y la capacitación son unívocas a la agenda del CATIE.

1.3 Objetivos de la evaluación

El presente trabajo (encargado por el CIID) tiene el propósito de evaluar ésta y otras tres experiencias (en México, Guatemala y Panamá). Además de los informes por proyecto se generará un informe regional. La evaluación focalizará en la validez del enfoque de sistemas; la relevancia de la estrategia usada; la calidad de los productos que se generaron y su utilización para acciones de extensión y propuestas de políticas. Tan importantes como estos aspectos de la evaluación, lo son las lecciones para el CIID y en particular sobre cómo podría incrementar su efectividad en apoyo a las acciones de los países para contribuir a resolver los problemas de pobreza rural directamente relacionados al deterioro de los recursos naturales.

En este último sentido resultan de interés aspectos que serán tomados en cuenta en el documento regional. a) ¿cómo se caracteriza la pobreza que se da donde los recursos naturales son de menor calidad?; b) ¿cómo la pobreza contribuye al deterioro de los recursos naturales?; c) ¿cómo las soluciones a la pobreza se pueden plantear cuando existe incapacidad de respuesta de los recursos naturales? y d) ¿qué acciones se pueden incluir en proyectos que tengan el propósito de mejorar estas condiciones?. Al abordar estos aspectos, no puede dejarse por fuera la influencia que los resultados del proyecto hayan tenido en las medidas de política para crear condiciones aptas y evitar el deterioro y mal uso de los recursos y superar la pobreza.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Zona de influencia

El área de acción del Proyecto es la Región Atlántica de Costa Rica, ubicada en el nor-oriental del país, con una extensión de 9770 Km² (19% de la superficie total de país). Las áreas análogas a ella representan en conjunto el 41% del territorio nacional y 30% de la extensión territorial de Centroamérica y Panamá. En el área predominan tres zonas de vida: bosque muy húmedo tropical (38% del área), bosque muy húmedo premontano (26%) y bosque húmedo tropical (14%). La precipitación varía entre 3500 y 4500 mm anuales (en ningún mes se registra menos de 50 mm) y la

altitud va de cero a 200 msnm, siendo el relieve ondulado. Los suelos que predominan son inceptisoles (41% del área), ultisoles (40%) y entisoles (15%).

El área donde se desarrolló el proyecto es la planicie y pie de monte del Atlántico Norte de Costa Rica. En realidad comprende dos zonas: El pie de Monte, área de pendientes suaves en los alrededores de los poblados de Guácimo y Cariari en donde los suelos son de origen volcánico y el drenaje es entre regular y pobre. La Planicie que se extiende alrededor de los poblados; con suelos algo más antiguos de origen aluvial y en muchos casos son suelos pobres con drenaje muy limitado en las zonas de vegas. Tiene acceso razonable para el tránsito de vehículos y disponibilidad de servicios básicos de salud y educación. El acceso a los mercados locales no es una limitante en términos de tiempo, pero si lo es en términos de frecuencia con que se puede disponer de vehículo. Los costos unitarios de transporte son altos para el caso de los productores en áreas remotas que comercializan volúmenes reducidos.

En la zona se ha desarrollado la pequeña agricultura (ver Cuadro 1) gracias a las parcelaciones del IDA en Guácimo (1920) y el Indio (1980). En un periodo de cincuenta años la evolución del uso de la tierra ha sido notoria. El bosque por ejemplo, que en 1960 cubría el 60 porciento del área había disminuido a solo el 25 porciento en 1984; y posiblemente no llega al 20% en 1995. Las tierras que dejaron de ser bosque pasaron a ser charrales, pastos y cultivos. Las áreas de banano y cultivos de exportación no tradicionales se han incrementado en los últimos años, pero más en fincas aledañas a los asentamientos que dentro de ellos.

Cuadro 1. Costa Rica uso Promedio de la Tierra en 1986 en las dos Subregiones del Proyecto (has/finca)

RUBRO	EL INDIO	GUACIMO
Pastos	5.3	11.1
C. Anuales	3.0	0.3
C. Perennes	0.3	0.8
Sin uso	0.9	1.2
Bosque	0.3	0.1
TOTAL	9.7	17.2

Fuente: Informe 1985-86, originalmente extrapolado de la encuesta de 100 productores

Al iniciarse el proyecto en 1985, en cuanto a los pastos, el dominante era el ratana (*I. indicum*), un pasto pobre e invasor. En el área de Guácimo predominaba el pasto natural (*Raspallum* sp. y *Axonopus* sp.). Los árboles dominantes en el bosque remanente era el gavilán (*Pentaclethra macroloba*), el laurel (*Cordia alliodora*) y el cedro (*Cedrela mexicana*). Entre las especies usadas para cercas vivas y alimentación animal predominan el madero negro (*Gliricidia sepium*) y el poró (*Erythrina* spp). En cuanto a la ganadería, dominaban los cruces cebuinos, en hatos de 20 animales más o menos y en explotación de doble propósito (Nota: No se dispone de un diagnóstico de la

situación en el momento actual, ni en una etapa intermedia del proyecto. La información recabada en los primeros años del seguimiento de las 12 fincas seleccionadas provee algunos indicadores de interés, pero que no pueden extrapolarse a toda la región).

2.2 Etapas de ejecución

Como se refirió en la sección sobre antecedentes, en realidad se ha tratado de tres proyectos. Sin embargo para propósitos prácticos de la evaluación y dada la continuidad de acciones a través del tiempo, se han definido tres etapas:

85 -	Sistemas silvopastoriles para el trópico húmedo (1985-1988)
89-0114	Sistemas silvopastoriles para el trópico húmedo (1989-1991) ²
92-8767	Sistemas agropastoriles (1992-1994; y que se extiende hasta julio de 1995)

Como puede observarse en el Cuadro 2, el número de experimentos (sub-proyectos) fue creciendo en forma significativa a través del tiempo. Esto ha sido un factor muy importante a tomar en cuenta en el análisis del proyecto; ya que 'abrió' la agenda de investigación en forma significativa.

Cuadro 2. Costa Rica: Experimentos conducidos durante las Tres etapas.

	Periodo	Experimento
	1985-86	Descripción de sistemas de uso de la tierra en identificación de hortalizas
SSP-1		Adaptación de especies arbóreas
SSP-2		Evaluación de adaptación y producción de leguminosas herbáceas en las condiciones de la zona Atlántica de Costa Rica
SSP-3		Evaluación de adaptación y producción de gramíneas forrajeras en las condiciones de la zona Atlántica de Costa Rica
SSP-4		Productividad de <i>G. sepium</i> y <i>E. berteriana</i> en cercas vivas bajo tres frecuencias de poda
SSP-5		Métodos de establecimiento de árboles leguminosos
SSP-6		Métodos de protección de estacas de árboles leguminosos en potreros pastoreados
SSP-7		Suplementación en pastoreo
SSP-8		Recuperación de una pradera degradada de <i>Brochia ruziziensis</i>
SSP-9		Compatibilidad bajo pastoreo de leguminosos con pasto estrella (<i>Cynodon n. lemnuensis</i>)
SSP-10		Efecto de reviste sobre la digestibilidad in situ de poró
SSP-11		Suplementación con <i>E. poeppigiana</i> a vacas lecheras en pastoreo

² En ésta época se ejecuta también el proyecto 89.0113: Árboles fijadores de nitrógeno en el área de Pérez Zeledón.

SSP-12		Efecto de <i>E. berteriana</i> en la producción primaria y características del suelo de un sistema silvopastoril
SSP-13		Evaluación del forraje de <i>G. sepium</i> como suplemento proteico para toros en pastoreo
SSP-14		Estudio de la degradación in situ del forraje de cinco especies arbóreas plantadas en la zona Atlántica de Costa Rica
SSP-15		Estudio de la digestibilidad in situ de cinco leguminosas herbáceas con potencial forrajero para la zona Atlántica
SSP-16		Respuesta del pasto elefante enano (<i>Pennisetum purpureum</i>) a diferentes frecuencias e intensidades de pastoreo bajo las condiciones de la zona Atlántica de Costa Rica
SSP-17		Caracterización de la concentración sanguínea de algunos metabolitos relacionados con el estado nutricional de las vacas lecheras
SSP-18		Establecimiento de parcelas de multiplicación de especies forrajeras promisorias en fincas de productores en la región de Guápiles
SSP-19		Efecto del pastoreo en un banco de proteína de <i>Erythrina berteriana</i> sobre la ganancia de peso de novillos y parámetros productivos del mismo
SSP-20		
SSP-21		
SSP-22		
SSP-23		Estudio epidemiológico del parasitismo gastro-intestinal en bovinos de doble propósito de la región de Guápiles, Guácimo
SSP-24		
SSP-25		
SSP-26		Productividad y calidad nutritiva de pasturas de <i>Pennisetum purpureum</i> var Mott y <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT.664 bajo pastoreo y fertilizadas con nitrógeno o en asocio con leguminosas
SSP-27		Comparación del Poró (<i>Erythrina poeppigiana</i>) con tres fuentes proteicas convencionales en la alimentación de novillos de lechería
SSP-28		Efecto del asocio de árboles de poró (<i>Erythrina poeppigiana</i>) sobre la producción y calidad de ocho gramíneas tropicales
SSP-29		Efecto de cuatro niveles de pulidura de arroz sobre la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con <i>Erythrina poeppigiana</i>
SSP-30		
SSP-31		Efecto del manejo de las muestras y método de análisis sobre los estimados de tamisos y su relación con la digestibilidad de algunas leguminosas tropicales
SSP-32		Dinámica de población y valor nutritivo de asociaciones gramínea-leguminosa bajo pastoreo en la zona Atlántica

2.3 Objetivos del proyecto

El proyecto ha variado ligeramente en sus objetivos a través de las tres etapas. En la primera se definió como objetivo general: La caracterización de los sistemas prevalecientes y la explicación de porqué se han dado tales sistemas en función del cambio del uso de los recursos. A partir de ello se definen dos objetivos específicos:

1. La identificación de componentes de éxito en fincas de pequeños productores; dentro del cual se tuvieron otros dos objetivos.

- i) caracterizar los componentes de los sistemas de producción en fincas de pequeños productores y el grado de interacción entre dichos componentes;
- ii) determinar la importancia relativa de esos componentes y su interacción en el éxito de los sistemas de fincas seleccionadas.

2. Evaluar experimentalmente prácticas de manejo de pastos, árboles y animales que puedan contribuir a mejorar los sistemas actuales de producción.

El propósito de la segunda fase fue continuar aquellas investigaciones ya iniciadas, y que no habían generado resultados definitivos, dada su naturaleza (experimentos con árboles) y la importancia de generar indicadores de que los resultados eran sostenibles en el tiempo. Los objetivos en esta fase fueron:

- i) Evaluar experimentalmente aspectos relacionados con los componentes animal, forraje y árbol, que pueden contribuir a mejorar los sistemas de producción del área de acción del proyecto;
- ii) Diseñar y evaluar en fincas prototipo sistemas de producción exitosos; y
- iii) Apoyar acciones de enseñanza y capacitación.

En la tercera fase, que se inicia en 1992, el proyecto validaría las alternativas agrosilvopastoriles desarrolladas durante las dos fases previas y aquellas del proyecto de fijación de nitrógeno en Pérez Zeledón. Se anticipaba que en esta fase se integrarían los resultados de los experimentos en la Estación Experimental Los Diamantes y aquellos obtenidos en campos de agricultores. Se daría atención especial a los análisis bioeconómicos y se establecerían los nexos con el sistema de capacitación, extensión y las decisiones de política que pudieran aprovechar los resultados logrados. Así mismo, el proyecto desarrollaría acciones de multiplicación de germoplasma y continuaría la introducción de árboles frutales, madereros y para leña en Pérez Zeledón. Con estas metas se definieron seis objetivos específicos:

- 1. Multiplicar y diseminar germoplasma de calidad superior de especies leguminosas árboles en Río Frío y Pérez Zeledón,
- 2. Continuar la introducción de árboles frutales, madereros y para leña,
- 3. Validar en fincas el uso de pastos promisorios individualmente y asociados,

4. Promover el uso de Erythrina como follaje rico en proteína para alimentación del ganado,
5. Promover análisis económico a nivel macro y promover la adopción de tecnología,
6. Fortalecer las actividades de capacitación.

2.4 Recursos del proyecto

El proyecto se financió con recursos del CIID y el CATIE y fueron asignados para gastos de personal, vehículo, insumos para la investigación y otros gastos. Los recursos del proyecto se presentan en forma resumida en el Cuadro 3. Es importante anotar que ha sido una práctica usual que en los proyectos sobre sistemas de producción apoyados por el CIID, la institución (nacional o internacional) de contraparte asumiera los costos de personal. En la Tercera Fase, inicialmente presupuestada para dos años, el CIID aportó US\$176.345. de los cuales US\$112.497. se destinaron a gastos de personal. El CATIE aportaría US\$70.963. de los gastos de personal.

Cuadro 3. Los Recursos de Proyecto

RUBRO	FASE I	FASE II	FASE III
<u>CATIE</u>			
Personal			
Danilo Pczo			
Gustavo Morales	25%	25%	
Hernan Sanchez	10%	10%	
María Kass	15%	15%	
	10%	10%	
Gastos de operación			
<u>CIID</u>			
Personal			
Vehículos y Equipos			
Jeep	2	3	2
Motor cycle	2	2	2
computers	2	3	2
Grass cutters	2	2	0
Gastos de Operación			

Esta situación, aunada al hecho de que los salarios pagados por el proyecto eran atractivos creó dos situaciones. La primera era el aparentemente bajo interés de CATIE de aportar recursos al proyecto, por cuanto se consideraba que tenía recursos suficientes y que podía funcionar con dichos recursos sin necesidad de comprometer los de la institución. Ello contribuía a que se dejaba

al proyecto funcionar por su cuenta. La segunda, es que se crearon intereses de parte de técnicos nacionales para ser parte del proyecto, lo cual creaba expectativas de salarios como una motivación para ser contratados en el proyecto. Ambos aspectos requieren ser adecuadamente valorados en proyectos futuros para asegurar compromisos de parte de la institución receptora de la cooperación del CIID, en cuanto a los fondos de contraparte y el destino de dichos fondos a rubros específicos.

2.5 Relaciones Institucionales y actividades básicas

El proyecto se gesta como resultado del diálogo CIID-CATIE y es ejecutado por el CATIE. Las dos instituciones nacionales directamente involucradas serían el MAG y el IDA. El nexos con otras instituciones y proyectos a nivel nacional e internacional, se fue estableciendo a medida que el proyecto se extendía.

La relación con el MAG y el IDA se dio fundamentalmente en las reuniones de Programación y para dar seguimiento a los compromisos allí establecidos. En el caso del MAG, la relación se dio especialmente para la realización de los experimentos en la estación experimental Los Diamantes. Técnicos y obreros de la Estación participaron en muchos de los experimentos. En el caso del IDA, las acciones trascendieron muy poco, más allá de las reuniones de programación.

Debido a que el proyecto se constituyó en un importante centro orientador de la investigación en sistemas de producción, se estableció un programa colaborativo robusto con la UCR, el CATIE, Universidad de Wageningen (Holanda) y otras universidades. Estos nexos permitieron mantener en Costa Rica una de las redes informales de cooperación en la investigación en sistemas de producción, con los evidentes beneficios que ello trae consigo. Sin embargo aún cuando esa relación fue fructífera, de ella no salió por ejemplo una reflexión sobre como abordar en la agenda de los proyectos el cambio al entorno económico que se estaba dando en la zona Atlántica de Costa Rica. Esto no ocurrió quizás, en alguna medida, porque los miembros de este proyecto por su formación académica, focalizaban su atención en los temas agropecuarios y porque estaban muy comprometidos con su agenda de investigación.

En cuanto a la estrategia operativa, las actividades del proyecto con alguna variación en su denominación según las etapas, incluyeron:

- estudios de diagnóstico y evaluación
- experimentación en la Estación Experimental Los Diamantes
- experimentación/validación en fincas de agricultores
- apoyo a la capacitación
- difusión científica

Dentro de estas cinco actividades del proyecto, se mantuvo un alto nivel de coherencia y complementariedad. Debe anotarse sin embargo que la experimentación/validación; no fue respaldada

por un programa de difusión que estuviese orientado a compartir el conocimiento con técnicos de otras instituciones del sector público quienes asumieran responsabilidad por acciones de extensión y fomento. La difusión científica fue notable, pero generó beneficios para un número muy reducido de personas con acceso a los reportes y publicaciones en revistas científicas, muchos de ellos posiblemente en otros países en cuyas bibliotecas se depositan las revistas.

3. RESULTADOS QUE HA GENERADO EL PROYECTO

3.1 Introducción

Es usual evaluar los resultados de un proyecto estrictamente en la medida que ha cumplido con sus objetivos específicos. Ocurre en la práctica que los proyectos generan beneficios (vía externalidades positivas) que no fueron previstos. Por su ubicación en el CATIE, el proyecto tuvo la oportunidad de generar varios productos que se discuten a continuación.

3.2 Investigación en Componentes Tecnológicos

En este campo el proyecto ha hecho innumerables contribuciones valiosas. De cada uno de los sub-proyectos surgieron aportes tecnológicos de utilidad potencial. Desafortunadamente en muy pocos casos habían análisis económicos que revelaran que las propuestas eran de aceptación inmediata. Aun así muchas de las innovaciones propuestas fueron adoptadas por los productores asociados.

Se denominan productores asociados aquellos seleccionados por sus características³ que los calificaban como exitosos y por lo tanto aptos para participar en el programa de investigación en fincas. Estos productores que aún mantienen buenas relaciones de amistad con los técnicos del proyecto, se sienten altamente beneficiados por el proyecto. En la entrevista que se les hizo, ellos revelaron que aprendieron prácticas adecuadas, incorporaron nuevas especies de pastos, modificaron su actitud hacia la tecnología, y han mejorado la productividad debido al uso de las tecnologías adoptadas. También expresan que a pesar de ese esfuerzo no han mejorado su ingreso en cuanto a la finca en su conjunto, debido a otros factores. Al respecto, como se verá mas adelante, en la sección sobre influencia del entorno, los beneficios del proyecto son menoscavados por factores externos de orden económico-social.

En la medida que no ha habido un programa de extensión, los beneficios para otros productores solo se han generado por la vía de lo que ellos han podido ver al pasar por las fincas asociadas y por su participación en reuniones y conversaciones informales. Muchos productores han

³Deseo de cooperación, dedicación a la finca, condiciones generales de la finca, autosuficiencia y solvencia financiera.

introducido mejoras en los pastos y en particular para reemplazar el *pasto ratana*. Es notable como las "buenas nuevas" se difundieron en relación a los pastos (porque los beneficios eran más visibles y se percibían más rápido), mas no así en cuanto al uso de árboles para producción de follaje. Indirectamente estos productores se han beneficiado también por la disponibilidad de semillas de pastos.

3.3 Mejoramiento de los Sistemas de Producción.

Las investigaciones de adaptación en fincas se realizaron con una muestra reducida de productores; y no todos continuaron durante el periodo requerido para probar y validar los resultados. El enfoque puede considerarse válido en cuanto a la interacción del componente agrícola, con el pecuario y arboreo; pero dista de un enfoque de sistemas a nivel de finca, en el que cobran especial relevancia las condiciones económico-sociales y los factores de riesgo y la consideración de los recursos naturales en una forma mas explícita.

En este campo se puede decir con confianza que los aportes fueron menos significativos que en el caso de las tecnologías por componentes. Tal resultado se debe en gran medida a que los análisis económicos para respaldar estas propuestas sobre cambios en los sistemas de producción se hicieron en forma muy tardía (solo al final de la tercera fase). Asimismo la omisión de las condiciones de riesgo, especialmente climático, da poco respaldo a las propuestas. Esto se ha hecho particularmente evidente en los días de elaboración de éste análisis, cuando la zona fue azotada por un fuerte temporal; lo cual no es la excepción, sino la regla.

3.4 Material genético

Este suele ser un beneficio ignorado en los proyectos. En este caso en particular, los experimentos en la estación experimental Los Diamantes y luego en las parcelas de multiplicación fueron generando en forma continua material genético para pastos y especies arboreas. El material genético fué extendiéndose y en el caso particular de *arakis* (maní forrajero) y *pasto estrella*, ahora son varios los productores que los usan y que están convencidos que son mejores opciones al *pasto ratana*.

En la región existen ahora varios productores dedicados a la producción de semillas de pastos, pero la poca demanda, especialmente por la crisis de la ganadería, no ha constituido un estímulo para una industria próspera de semillas. El apoyo del MAG y la Oficina Nacional de Semillas en este campo ha sido muy reducido.

3.5 Ampliación del conocimiento de los investigadores

Sin lugar a dudas los técnicos que con distintas responsabilidades participaron en varias fases del proyecto, vieron incrementarse sus conocimientos en el método de análisis de componentes y en

el enfoque de sistemas de producción. Uno de los mayores beneficios en tal sentido es el aprendizaje sobre las limitaciones para conducir proyectos de investigación al nivel de fincas. Al respecto se ofrecen algunos comentarios mas adelante. Por otro lado fué posible también aprender sobre los aspectos técnicos específicos en el manejo de especies de pastos y árboles para uso en la alimentación animal.

En términos generales todos los técnicos que participaron en el proyecto han mejorado su "status" profesional. Algunos están involucrados en la agricultura; pero todos admiten que en las condiciones actuales es muy difícil dedicarse a la ganadería en esta zona.

3.6 Publicaciones

Las publicaciones del proyecto son numerosas (ver Anexo A.2). Las hay en la forma de informes de circulación restringida; artículos en revistas y folletos. Muchas son desconocidas en la medida que surgieron de las tesis sobre las cuales una vez completadas, el proyecto no tenía control.

En relación a las publicaciones son necesarios tres comentarios. Primero, el proyecto no tuvo una estrategia de difusión y por lo tanto las publicaciones no se prepararon con la intención explícita de llegarle a una audiencia en particular. Segundo, al no saberse al momento de esta evaluación, cuantos ejemplares se produjo de cada publicación, no se sabe realmente a cuanta gente ha llegado el mensaje. Y tercero, son muy escasas las publicaciones orientadas al sistema nacional de extensión y nulas las que se hayan dirigido explícitamente hacia las decisiones de política.

Estos comentarios respaldan la apreciación general de que los proyectos invierten muy poco en difusión; y que no adoptan los medios adecuados para 'llegarle' con el mensaje a clientes específicos. Al respecto es fundamental que en el diseño de los proyectos esté claramente definida la estrategia de difusión; y con recursos adecuados para ello.

3.7 Influencia en la agenda de investigación

El proyecto interactuó en alguna medida con otros proyectos en las áreas de producción y recursos naturales en el CATIE. Esto le permitió influir en la agenda de investigación del CATIE. Sin embargo no se subsanaron los tradicionales "celos" y duplicación de esfuerzos. La influencia en la agenda de investigación del MAG se dió en forma diferente debido a que dicha institución veía al "proyecto del CATIE" como un complemento a lo que hacía el MAG. En tal sentido resultaba mas provechoso "enterarse" de lo que hacía el CATIE y darle algún apoyo y no tratar de hacerlo por su cuenta; aunque, de todas maneras, no existían los recursos para ello.

3.8 El facilitamiento de tesis

El proyecto fué una instancia facilitadora de tesis de grado en la Universidad de Costa Rica, en el CATIE y en varias universidades extranjeras. De hecho mucho de los subproyectos de investigación referidos en el Cuadro 2 fueron tesis. El contar con estudiantes interesados en "su tesis" permitió profundizar en las investigaciones y producir conocimiento que de otra forma no se habría alcanzado; tanto en cantidad como en profundidad. Debe admitirse la observación hecha por uno de los técnicos entrevistados de que el proyecto fue "muy generoso" al propiciar tesis que constituían una puerta para la apertura de la agenda de investigación. De otro lado otra opinión al respecto señaló que "de todas maneras, el costo en el que incurria no era alto; y las tesis le daban calidad a las investigaciones".

4. LAS CONDICIONES DE ENTORNO

4.1 Introducción

Resulta de utilidad describir y analizar las condiciones de entorno que tuvieron influencia en el quehacer del proyecto, en los resultados y en su utilización. Por otro lado el cambio en este entorno, de haber sido adecuadamente considerado, pudo haber tenido mas influencia en la agenda del proyecto. Diez años no transcurren en vano y aunque parezca un periodo corto, no lo es para un proyecto de investigación; como tampoco lo es para las condiciones económico sociales de un país o de una región en particular.

En cuanto al quehacer de un proyecto es necesario considerar que las condiciones económicas del país influyen especialmente la situación de los productores asociados y el surgimiento de nuevos temas de interés o alternativas que "aparecen" como más rentables y no asociados cuando cambian los precios relativos. El mismo quehacer del proyecto es afectado por cambios de orden institucional en el ente ejecutor y/o en las instituciones nacionales.

Respecto a los resultados del proyecto, ellos también se ven influidos por las condiciones del entorno económico que alteran la voluntad y capacidad de los productores asociados para atender las parcelas experimentales. El descuido es usualmente reconocido en varios casos, como una de las causas para que los resultados no fueran los esperados. Sin embargo esta interpretación debe hacerse a la luz de la apreciación de las circunstancias que vive el productor y su familia.

Así mismo, las condiciones de entorno afectan la disponibilidad neta de recursos de la institución la movilización y/o reducción de personal incide en la atención que se da a los experimentos. Además, cuando las instituciones pasan por épocas de reforma, reasignación de recursos y cambios en las políticas, los técnicos no dedican a sus proyectos el tiempo y la energía usados en condiciones normales.

Algo muy importante es la influencia que los cambios en las condiciones de entorno tienen en la utilidad de los resultados del proyecto. Cuando los productos en los que se está investigando dejan de ser atractivos para los productores, surge la pregunta válida si lo que se está investigando es relevante; o si lo será algún día.

Con el propósito de ofrecer algunas apreciaciones al respecto, en esta sección se analizan los cambios en el contexto económico-social e institucional en el área de influencia del proyecto.

4.2 Las Condiciones económicas

Durante los diez años de vigencia del proyecto, Costa Rica ha pasado por un importante proceso de transformación económica; en gran medida inducido y apoyado con los recursos de los Programas de Ajuste Estructural. A partir de 1982 el país recibe además de los recursos de los préstamos de ajuste estructural, una cantidad muy sustantiva de recursos de la AID. Entre ellos US\$103.6 millones para la fundación y operación de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) ubicada en el corazón del área de influencia del proyecto.

En el contexto de la transformación agraria, la región del trópico húmedo de Costa Rica experimenta varios cambios notables⁴:

- El área de banano se duplica
- El área de productos agrícolas no tradicionales se cuadruplica
- La ganadería de carne y leche disminuye en importancia económica

Con estos cambios la atención que la agricultores dan a la ganadería disminuyó notablemente; algunos cambian hacia cultivos no-tradicionales y la gran mayoría se emplea por lo menos a tiempo parcial en las fincas bananeras. El desarrollo del banano y de los otros cultivos de exportación no solo significó oportunidades de empleo para los pequeños productores; sino también una mayor competencia para conseguir mano de obra. Todo ello, aunado a los problemas de comercialización que confrontan los pequeños productores ha causado un descuido importante de sus fincas; y en particular de la actividad ganadera.

⁴ Los datos de las exportaciones a nivel nacional se muestran en el Cuadro 4

Cuadro 4. Costa Rica Exportaciones de Banano, Carne y PANTs⁵ 1985-92

Volumen (1000 Tn)			Valor (Millones US\$)		
Año	Banano	Carne	Banano	Carne	PANTs
1985	851	27	208	54	76
1986	944	35	217	70	90
1987	986	27	229	63	111
1988	1061	24	221	56	157
1989	1315	20	284	52	186
1990	1430	19	315	49	202
1991	1538	26	381	69	210
1992	1730	17	483	44	274
1993	-	-	537	67	296
1994	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-

Fuente: Pomareda C. 1996. USAID and The Agriculture of Costa Rica. La Academia de Centroamérica.

Cuadro 5. Precios del Banano y la Carne en el Mercado de los E.E.U.U.

Año	Banano		Carne	Pc/Pb
	⁶	⁷	⁸	⁹
1985	0.59	0.81	2.17	2.67
1986	0.64	0.85	2.07	2.43
1987	0.59	0.81	2.40	2.96
1988	0.64	0.92	2.53	2.75
1989	0.70	0.99	2.61	2.63
1990	0.73	1.04	2.64	2.53
1991	0.72	1.07	2.70	2.52
1992	-	-	2.60	-
1993	-	-	2.58	-
1994	-	-	2.39	-

⁵ PANT = Productos agropecuarios no tradicionales.

⁶ Precio al por mayor

⁷ Precio al por menor

⁸ Carne Bovina (industrial) procedente de Centroamérica

⁹ 3 + 2

Al respecto el proyecto toma en cuenta estos procesos en el año final para proponer algunos estudios; que no se pudieron completar. Lamentablemente el proyecto pasa de la etapa I a la II y de la II a la III no haciendo referencia a estos procesos de transformación económica y continúa con su agenda de investigación, posiblemente con la fé de que con los resultados de las investigaciones se generarían formas de hacer la ganadería más rentable.

4.3 Cambios Institucionales en el Sector Público

Las instituciones del sector público agropecuario; y en particular el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) y el Consejo Nacional de Producción (CNP) han estado en continua reorganización. A pesar de ello son limitados los cambios sustantivos en su capacidad, excepto por algunas mejoras a partir de 1990. Si debe admitirse que han logrado una reducción del número de empleados; y en los últimos dos años, una disminución considerable de su presupuesto. Las ganancias que hayan tenido en eficiencia deben valorarse aparejadas a una valoración de las funciones que han dejado de cumplir.

En el caso particular de la Estación Experimental Los Diamantes en donde se condujeron las investigaciones, es notoria la disminución de actividades. El presupuesto actual es de supervivencia y gran parte de las investigaciones han sido descontinuadas.

En el caso del IDA, la institución ha continuado con su tarea usual de administrar las parcelaciones y ha desarrollado actividades muy limitadas de extensión. En la zona de influencia del proyecto las limitadas acciones de promoción han estado mas vinculadas a los productos agrícolas no-tradicionales, que a la ganadería.

Bajo estas condiciones prevaescentes en las instituciones de contraparte, el proyecto busca otros socios institucionales para participar en las acciones de investigación. De allí que se fortalecen los nexos con la Universidad de Costa Rica, con el Proyecto Costa Rica-Holanda y con algunas Universidades Americanas. Estos convenios permiten continuar el trabajo pero no subsanan la "ausencia" de las instituciones nacionales.

4.4 Transformaciones Institucionales en el CATIE

Las directrices de la instituciones ejecutoras de los proyectos cambian cuando se produce una renovación del personal directivo. Durante el periodo 1985-95 el CATIE ha tenido tres directores generales y numerosos cambios en otros cargos directivos de linea. Algunos de los cambios más significativos se introducen en 1992, tratando de focalizar la agenda de investigación y aumentar la eficiencia operativa.

Durante este periodo se fusionan algunas unidades y en particular se trata de dar mayor coherencia y utilidad práctica a las investigaciones sobre agroforestación. Por otro lado se

desenfatisa la investigación en ganadería. Aunque una fuerza pareciera apoyar investigaciones como las que realizaba el proyecto, la otra opera en sentido contrario.

5. EVALUACION DEL PROYECTO

5.1 Introducción

La evaluación del proyecto se plantea en torno a cinco consideraciones:

- La primera, se refiere al logro de los objetivos del proyecto, tal cual fueron expuestos en los documentos sustentatorios en cada una de las fases;
- La segunda, se refiere a las contribuciones hechas por el proyecto mas allá de lo que fueron sus objetivos específicos;
- La tercera, focaliza en la validez de la estrategia operativa y en particular la existencia de mecanismos de evaluación y seguimiento;
- La cuarta, tiene que ver con las contribuciones que el proyecto haya hecho para enriquecer la metodología para la investigación basada en el enfoque de sistemas;
- Y la quinta, valora los esfuerzos hechos para la institucionalización de los aportes hechos por el proyecto.

5.2 Logro de objetivos y resultados no previstos

En cuanto a los resultados ellos se han analizado tomando en consideración de los criterios de solidez, confiabilidad y relevancia de los resultados.

En cuanto a la solidez y confiabilidad de los resultados, se valora la medida en que las conclusiones a las que se han llegado pueden usarse en dominios de recomendación. Al respecto es importante la especificación correcta del entorno y/o condiciones en que se llevó a cabo la investigación y el ámbito para el cual las conclusiones son valederas. Así mismo, se valora la confiabilidad de los resultados, dadas las características de las muestras de experimentación en las que se sustentan. Ambos factores tienen gran importancia para calificar la **bondad** de los resultados i.e. son válidos para apoyar acciones de extensión. En cuanto a la **relevancia**, este criterio tiene que ver con la utilidad práctica de los resultados, dado el momento en el que se generan. En este caso se trata de probar **en que medida los resultados son útiles**; y no necesariamente si son buenos.

Los objetivos del proyecto se resumen en el Cuadro 6. El análisis es necesario para cada una de las etapas, ya que la naturaleza de la agenda y las condiciones de entorno han tenido implicaciones para el logro de los objetivos.

Cuadro 6. Objetivos del proyecto en sus tres etapas.

ETAPA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS
I 1985-88	Desarrollar sistemas agropecuarios adoptables, persistentes y estables en la zona húmeda baja de Costa Rica, que contribuyan al incremento de la productividad y el ingreso de fincas de limitados recursos sin menguar la capacidad de producción del suelo.	a. Identificar componentes de éxito en Fincas de pequeños productores. b. Evaluar experimentalmente prácticas de manejo de pastos, árboles y animales que puedan contribuir a mejorar los sistemas actuales de producción.
II 1989-92	Continuar aquellas investigaciones ya iniciadas y que no podían generar resultados definitivos dado su naturaleza	a. Evaluar experimentalmente aspectos relacionados con los componentes animal, forraje y árbol b. Diseñar y evaluar fincas prototipo. c. Apoyar acciones de enseñanza y capacitación.
III 1992-95	Validar las alternativas silvopastoriles que aumenten en una forma sostenible la productividad y el ingreso de pequeñas y medianas fincas, al mismo tiempo que contribuyen a mantener o restaurar la base de recursos naturales.	a. Multiplicar y diseminar germoplasma de calidad superior de árboles leguminosas en Río Frío (RF) y Pérez Zeledón (PZ). b. Continuar la introducción de frutales, madereros y para leña en RF y PZ. c. Validar en fincas el uso de pasturas promisorias individuales y asociadas d. Promover el uso de eritrino () como suplemento proteico. e. Proveer un análisis a nivel macroeconómico y promover la adopción de tecnologías. f. Fortalecer las actividades de capacitación.

En relación a la primera etapa, se alcanzaron los objetivos específicos, más no así el objetivo general. En realidad se trata de un problema de compatibilidad, ya que la identificación de componentes de éxito y la evaluación de prácticas entre agricultores exitosos no era suficiente para alcanzar el objetivo general. Más aún, alcanzar el objetivo general exigía condiciones de entorno en el campo de políticas y acciones de extensión por las cuales el proyecto no era responsable, de modo que dicho objetivo no podía alcanzarse; a menos que se diera una casualidad.

Un examen interno de las acciones desarrolladas (experimentos y trabajo de campo) revela que hubo una gran dedicación y esfuerzo y que en casi todos los casos (ocho experimentos en la primera fase) se alcanzaron los objetivos específicos. En el primer informe del proyecto (Noviembre 1986), se observan tres resultados interesantes, que se citan y sobre los cuales se hacen algunas observaciones a continuación:

- "En la zona de Guácimo (pie de montaña) sería necesario dar mas importancia a frutales, mientras que en el Indio (planicie) los árboles leguminosos podrían ser más importantes:"
- "Si aparentemente, (en el caso del madero negro) no se obtiene mayor cantidad de forraje cuando se poda más frecuentemente, es posible que para esta leguminosa, los cortes cada dos meses no serían recomendables en esta zona".
- "Los productores acostumbrados a la instalación y manejo de sus cercas vivas hacen la siembra por estacas largas (para que los brotes no los alcance el ganado)"; sin embargo, si en el futuro se quiere incrementar la cantidad de árboles en las pasturas y tal vez ponerlos en una forma menos acequible a los animales..... entonces la propagación por estacas grandes puede que no sea la mejor.

Estos resultados adecuadamente valorados hubieran permitido varias cosas. La primera es haber incorporado árboles frutales en las investigaciones¹⁰. La segunda era no conducir los experimentos sobre poda de madero negro. Y la tercera era, hacer mas caso de lo que los productores hacen.... para ayudarlos a mejorar. Si estas y muchas otras 'lecciones' del diagnóstico y la evaluación hubieran sido mejor atendidas, es posible que el proyecto habría tenido una agenda menos dispersa y se habrían generado más propuestas para acciones de extensión.

En la segunda etapa, por alguna razón, no se hacen modificaciones sustanciales en los objetivos (ver Cuadro 6), excepto que se hace explícito el objetivo de apoyar acciones de enseñanza e investigación. A partir de este momento se acelera el proceso de dispersión de la agenda del proyecto.

En la tercera etapa se alcanzaron parcialmente los objetivos específicos. En la medida que no se había explicitado metas, no se puede hacer una evaluación certera por ejemplo de cuanto se hizo en cuanto a "multiplicar y diseminar germoplasma....." o "continuar con la introducción de árboles....". Respecto al logro del objetivo general si se puede afirmar que se hace una "validación de las alternativas....". La pregunta desde luego es qué resultados arrojó la validación de alternativas?, lo cual se comenta a continuación.

Los resultados de la validación revelan que las condiciones de entorno económico eran el factor determinante de la viabilidad de los sistemas propuestos. Lo deseable hubiera sido contestar a la pregunta: ¿cómo deberían ser los sistemas para que fueran viables ante el entorno económico vigente, si es que el entorno no se va a poder cambiar? o en su defecto, que medidas de política "viables" se propone. Por otro lado, hubiera sido deseable que se provea de información que permita aseverar que los cambios permitirían mejoras en una forma mas o menos sostenible. Nuevamente en este caso la sostenibilidad esta dada por condiciones que el proyecto no podía modificar.

¹⁰ Una explicación recibida al respecto es que el proyecto no tenía especialista en Frutales (?)

En las tres etapas, el proyecto contribuyó a ampliar el conocimiento sobre "la naturaleza de los sistemas silvopastoriles posibles" y en particular sobre el desempeño de muchos componentes bajo condiciones alternativas de manejo. La ausencia generalizada de análisis económicos y sociales en forma continua limitó hacer contribuciones más significativas, especialmente para sustentar propuestas de extensión y/o medidas de políticas, programas o proyectos. Mas aún, en el diseño y análisis de impacto de los proyectos de investigación, este aspecto debería constituir un tema especial.

El proyecto hizo una gran contribución a través de resultados no previstos; entre ellos, facilitó la investigación conducente a tesis de grado de varias decenas de estudiantes y contribuyó a crear una red de cooperación informal para la investigación en sistemas de producción. Estas contribuciones genuinas de un proyecto de investigación tienen en sí un gran mérito y deben considerarse como externalidades positivas del proyecto.

5.3 La Estrategia del proyecto

Un aspecto que ha ameritado un análisis y reflexión en el caso de éste (y los otros proyectos apoyados por el CIID) es el concepto de etapas. Si el proyecto se definía por 3 años, debería haber generado para entonces resultados finales. En la práctica sin embargo los proyectos parecen haber sido conducidos con la expectativa de que iba a haber una fase más. Decisión deliverada o no, sus implicaciones ameritan un análisis, ya que ello habría influido sobre el diseño del proyecto para cada fase y sus acciones terminales en cada caso.

En cuanto a la secuencia de acciones dentro del marco de la metodología de sistemas de producción, el proyecto siguió los pasos correctos, a lo largo de las tres etapas, excepto por la ya observada ausencia de los criterios económico-sociales desde el inicio del proyecto, y no como un análisis ex-post. Surge nuevamente la inquietud de que tan útil hubiera sido el proyecto si hubiera concluido en la primera fase...o en la segunda; si se le hubiese exigido que genere productos terminados. Se reconoce que la investigación es un proceso continuo, pero también debe reconocerse que los proyectos que están siempre investigando y no generando resultados útiles para apoyar la toma de decisiones, son los que están dejando de recibir apoyo.

En cuanto a la participación interinstitucional, como elemento de la estrategia esta fué débil en términos de la relación con el MAG y el IDA; aunque se reconoce la participación positiva de los técnicos de la Estación Experimental Los Diamantes. La relación con otras instituciones fortaleció al proyecto.

En el campo de las relaciones institucionales las lecciones mas importantes son la exigencia de compromisos reales sustentados en el interés genuino. Si no hay interés genuino comprobado desde la fase de diseño del proyecto, éste se ve solo como una fuente de recursos. El otro aspecto es que el trabajo de investigación en sistemas requiere no solo un compromiso multi-institucional, sino un conjunto de acciones interinstitucionales. En la práctica hay mas voluntad para lo primero que capacidad para lo segundo. Y por último, si bien con la cooperación interinstitucional se hace un

uso mas eficiente de los recursos, es indispensable que las partes tengan un mínimo de recursos que pone a disposición del proyecto.

En relación a la estrategia del proyecto, un elemento que pudo haberse incluido era un sistema de seguimiento y evaluación; cuyos resultados permitieran ajustes en la estrategia. Las reuniones de coordinación, jugaron en alguna medida el papel de instancias de información, reflexión y recomendaciones, pero no tenía la fuerza y/o autoridad para presionar por cambios. Así mismo, RISPAL fué una valiosa instancia de consulta, pero no tenía la autoridad de una auditoría técnica externa. La utilidad de los sistemas de seguimiento y evaluación se hace cada vez mas evidente para contribuir a que los proyectos respondan mejor a las condiciones de entorno.

5.4 Utilización y contribuciones al enfoque de sistemas

En la jerga de la investigación en sistemas es propio identificar 3 aspectos: Los componentes del sistema; el sistema de producción y el sistema de fincas. En este proyecto se siguió fundamentalmente un programa de investigación por componentes. Más aún la gran gama de experimentos conducidos revela el énfasis en el interés por conocer a profundidad los aspectos relevantes de los componentes analizados.

La investigación en la Estación Experimental Los Diamantes y en las fincas prosperó parcialmente en cuanto a sistemas de producción. Aún cuando se partió de un diagnóstico en el que se hicieron manifestadas algunas coincidencias económico-sociales, las investigaciones en finca evidencian la ausencia casi generalizada de análisis de situación de la finca-familia en su conjunto. El esfuerzo inconcluso de la tercera etapa para evaluar alternativas de producción bajo escenarios alternativos de costo de oportunidad de la mano de obra, habrían sido muy útil si se hubiera completado. Mas aún, esta investigación debería haberse conducido en la primera y segunda fase del proyecto.

En cuanto a un análisis de sistemas, considerando la unidad predio/familia, éste no se realizó. Este trabajo hubiera provisto información muy útil para valorar mejor la limitada aceptación de los árboles como fuente de alimentación animal, especialmente por sus exigencias de mano de obra; y para incluir árboles frutales. Así mismo habría provisto respuestas sobre alternativas de producción y otras que considere la disponibilidad de capacidades de la familia en su conjunto.

La baja rentabilidad de las parcelas ha llevado a muchos productores a trabajar como asalariados en las fincas bananeras. Ello significa un salario fijo que contrasta con la incertidumbre de los ingresos en las fincas propias. El resultado es que son pocas las fincas que son atendidas a tiempo completo por sus propietarios y por lo tanto se observa un considerable abandono. Estos aspectos debían haberse considerado mientras se realizaban las investigaciones, haciendo los ajustes relevantes en la agenda de investigación.

En las fases tempranas de la investigación básica se puede obviar el análisis económico del costo/benéfico de las innovaciones; pero cuando se hace investigación con fines de adaptación en fincas, este análisis es indispensable. Sin él no se puede valorar a plenitud las bondades de determinada innovación: y solo cuando los resultados son positivos es posible tomar confianza para hacer extensión. El análisis económico por componente puede limitarse a una valoración de la disminución de costos; la menor exigencia de bienes adquiridos fuera de la finca; la disminución del esfuerzo y el aumento de los ingresos. En el caso del análisis de sistemas es también mandatorio valorar las contribuciones que se pueden hacer para disminuir los riesgos.

El análisis económico era indispensable también en relación al mercado de productos. Si bien algunos productores tienen un mercado seguro en el caso de la leche, los elementos de riesgo están presentes en todos los cultivos. En ellos los márgenes de comercialización son tales que no constituyen el más mínimo estímulo para la producción y menos aún para la innovación. Así por ejemplo los productores de yuca reciben 450 ¢/qq en finca es decir, 10 ¢/kg, y en San José a solo dos horas y media, el precio para los consumidores es de 50 ¢/kg.

El proyecto ofreció algunos indicadores económicos interesantes en la primera etapa, cuando se hizo la caracterización de la región. De allí en adelante los análisis económicos y las consideraciones económicas en la agenda de investigación, estuvieron ausentes hasta que se retomaron en 1994. Por ejemplo en el voluminoso informe de la II Fase, en que se presentan 48 cuadros con información técnica (agronómica y pecuaria), solo 2 ofrecen algunos índices de carácter económico. Ambos análisis son útiles; no parece sin embargo que hayan sido tomados en cuenta.

En el periodo entre Abril de 1994 y Marzo de 1995 se realizaron algunos análisis económicos: El análisis de costos e ingresos de leche en fincas de pequeños productores se condujo mediante un seguimiento de tres productores en Río Frio, con promedio de 26 vacas en una área promedio de 11.67 has. de las cuales 37% eran pastos mejorados. Se determinaron los costos totales de producción y se derivó un costo promedio por litro de leche igual a ¢33.53 por litro. La mano de obra constituye el 52.6 por ciento de dicho costo. El ingreso neto mensual se calcula igual a ¢15.559 (= US\$100.). Incluyendo el costo imputado a la mano de obra familiar, el ingreso mensual de la familia sería de ¢92.059 por mes. Si solo el padre trabajara en las Bananeras el ingreso sería solo 20% menor. En el análisis se excluye el costo de depreciación de infraestructura y equipo y en los ingresos se contabiliza el valor de venta de leche y animales.

Este resumen es indicativo de un análisis económico simple pero útil. De él surgieron varias recomendaciones: La posible viabilidad de la lechería en pequeñas fincas con pasturas mejoradas; las posibles ganancias adicionales con algunas mejoras genéticas; y el riesgo de abandonar las fincas (las cuales son exigentes de la presencia durante cada día del año) por la tentación del trabajo en las bananeras. Se concluyó que sin incrementos notorios en la productividad de las fincas, y dada la tendencia de los salarios y el precio de la leche, los productores permanecerían en la actividad no más de seis años más. Una información muy sugestiva es el hecho de que de los cuatro productores colaboradores en 1992, uno vendió la finca poco después y los otros tres la alquilan y trabajan en las bananeras.

Es lamentable que este tipo de análisis no se haya conducido para el gran número de experimentos realizados en finca. Habría ayudado a tener una apreciación mas real de las bondades de las alternativas. Posiblemente habría contribuido también a reorientar las acciones de investigación del proyecto y a fortalecer el nexo con acciones de extensión.

5.5 Las Dificultades de la investigación en fincas

El personal del proyecto hizo un gran esfuerzo para concretar el compromiso de productores que reunían las características deseables para participar en las investigaciones de adaptación. El esfuerzo está bien documentado en el artículo publicado por Borel. Sin embargo, cierto exceso de optimismo y en alguna medida de insuficiente previsión de "imponderables" que ocurrirían durante el desarrollo de las investigaciones.

Debido a esta aparente insuficiente previsión y elevado optimismo no se incluyó un número grande de productores para que al descontar los desertores, la muestra fuera suficientemente representativa. En cuanto a los imponderables, ellos son inevitables dadas las condiciones de pobreza, inestabilidad climática, cambios en el entorno económico, etc.; pero exigen que los análisis consideren un mundo menos determinístico.

El esfuerzo que se hizo para conducir investigaciones en fincas, si valió la pena, ya que permitió tomar conciencia de que el desempeño superior de las tecnologías en las Estaciones Experimentales dista mucho de lo que se logra en las fincas. Las "calidades" del agricultor son por lo tanto determinantes; y sobre eso no se hizo investigación. Ello no puede obviarse en el futuro si se pretende afirmar que se usa el enfoque de sistemas a nivel de finca; ya que lo que pasa en una finca es fundamentalmente la responsabilidad del productor.

En relación a estos aspectos no solo es necesario que los diagnósticos (al inicio de los proyectos) digan la edad y educación del productor, el tamaño de la familia y del predio y los ingresos, sino que digan mas sobre voluntad, motivación, capacidad, actitud hacia el riesgo, etc.. Lo importante es que a partir de esa información la investigación en forma permanente reconozca que es lo que esas características implican para la profundidad y velocidad a la que se pueden hacer las innovaciones en el caso de cada individuo y de cada predio/familia.

5.6 La relación con RISPAL

El proyecto no gozó de una relación preferencial con RISPAL, aunque ambos proyectos se ubicaron en Costa Rica. En el marco de las relaciones recíprocas debe destacarse que el personal del proyecto tuvo participación en las reuniones convocadas por RISPAL y contribuyó con aportes técnicos en dichas reuniones; se recibió asesoría directa del Secretario Ejecutivo de RISPAL para la orientación del proyecto; RISPAL gestionó y proporcionó consultores de excelente calidad profesional que ofrecieron recomendaciones para el manejo del proyecto. Inclusive RISPAL por

encargo del CIID hizo una evaluación del proyecto; los resultados de la misma no se reflejan en los cambios que haya tenido el proyecto. Al respecto es oportuno reconocer que el CATIE y el CIID mantuvieron una relación directa en cuanto al manejo de este proyecto.

Tal como fué señalado antes, en esta sección se hace necesario el comentario de que RISPAL sugirió algunos cambios en el proyecto, en particular para incluir algunos elementos del análisis económico. Sin embargo, RISPAL no tenía como exigirle esos ajustes al proyecto. Esto debe conducir al análisis del papel futuro que deben jugar los proyectos de carácter regional en cuanto a los proyectos nacionales y al nexo entre estos y el IDRC.

5.7 Sostenibilidad de las Acciones post proyecto

Al respecto son necesarias tres apreciaciones. La primera en cuanto a que se esperaba de la institucionalización?. La segunda, en cuanto a lo que se hizo para contribuir a dicha institucionalización; y la tercera, en cuanto a lo que se logró al respecto. Estos tres aspectos se comentan a continuación.

Se entiende la institucionalización como la adopción que la institución ejecutora hace del proyecto para dar seguimiento a las acciones pertinentes o para internalizar en su agenda (en otros proyectos) los aportes hechos por el proyecto en cuestión. La institucionalización en tal sentido no estaba prevista como una tarea explícita que había que cumplir.

En la medida que el proyecto interactuó con otros proyectos del CATIE en ámbitos similares y complementarios se puede anotar que algunas de sus contribuciones han quedado parcialmente institucionalizadas. Por otro lado el proyecto como tal no ha sido continuado por el CATIE, por cuanto la institución considera que los aspectos mas importantes de interés para la institución en el ámbito de los sistemas de producción están incluidos en otros proyectos.

En el caso de las instituciones nacionales, la institucionalización es mas limitada. Ello se debe en parte a la ausencia de un programa de investigación en este campo a que los técnicos que estuvieron vinculados al proyecto desde el MAG y el IDA ya no ejercen las mismas funciones o han salido del sector público.

Por lo tanto el resultado neto es que la institucionalización es muy parcial y limitada a aspectos puntuales. Es probable, que si se pudiese reconstruir un equipo técnico, ubicado en distintas instituciones para restablecer nexos y cooperar en investigaciones en sistemas de producción; con un enfoque renovado y fortalecido tomando en cuenta las observaciones hechas en esta evaluación.

6. ANALISIS, CONCLUSIONES Y LECCIONES

En esta sección final del documento se ofrece un análisis de aquellos aspectos que más ameritan reflexión. Dicho análisis nos lleva luego a las principales conclusiones y a plantear algunas lecciones que podrían ser consideradas por el CIID, por el CATIE y por el gobierno de Costa Rica.

6.1 Análisis de la estrategia y dinámica del proyecto

Este análisis se sustenta en la evaluación de las acciones del proyecto, pero también considera aspectos inherentes a su diseño, así como al entorno en el que se desarrolló.

- **Dispersión de la agenda.** El proyecto se inicia con una agenda puntual y genera resultados adecuados. A partir de la segunda etapa la agenda de investigación se dispersa y no define fechas límites para concluir, de modo que continúa indefinidamente. Dada la disponibilidad de recursos, sorprende este grado de apertura. Es posible que el proyecto podría haber llegado a conclusiones y recomendaciones más concretas si la agenda no hubiese sido tan dispersa.
- **Amplitud de los indicadores.** Como es natural, cada subproyecto (¿experimento?) debe generar resultados específicos referidos en indicadores. Las variables seleccionadas para tal fin son las adecuadas en todos los experimentos; sin embargo, al finalizar las tres etapas, y después de haber ejecutado 36 subproyectos, el universo de indicadores es muy amplio. Por ello se hace difícil concluir en recomendaciones con un sentido práctico.
- **Atención a las conclusiones.** En algunos casos, el proyecto llegó a conclusiones concretas (i.e. fomento de frutales); sin embargo, no se hicieron los ajustes pertinentes en la agenda. En relación a estas tres observaciones surge la pregunta de porqué el proyecto no trató de focalizar en aspectos en los que la investigación condujese a generar propuestas de acción?. ¿Fue acaso el aislamiento de un sistema de extensión que demandaba resultados? ¿O fue la debilidad de un sistema de supervisión y seguimiento que exigiese los ajustes pertinentes durante la ejecución?. Al respecto se ofrecen tres comentarios:
 - **Nexos con el sistema de extensión.** Muchos de los resultados del proyecto ya estaban "maduros" como para ser transferidos al sistema de extensión, pero eso no se dio. Por un lado, el proyecto no había desarrollado los nexos adecuados para tal fin; pero por otro, no ha sido una práctica usual "exigirles" a los proyectos de investigación que construyan esos nexos.
 - **El sistema de supervisión y seguimiento.** El proyecto contó con las instancias institucionales para evaluar resultados y revisar la agenda de programación. De la documentación disponible (Informes anuales y de fin de etapa) y de las entrevistas, se deduce que estas instancias fueron de utilidad limitada para hacerle "ajustes sustanciales" al proyecto.

- **Uso del enfoque de sistemas.** El proyecto hizo un trabajo valioso de investigación en componentes; focalizado a sistemas silvopastoriles, pero muy limitado en cuanto a sistemas al nivel de finca/familia. Los análisis económicos estuvieron ausentes en casi todos los análisis de experimentos. Los pocos que se hicieron, en el caso de los sistemas, fueron útiles y más aún lo fue el único que se hizo en el caso del análisis integral a nivel de finca/familia. Es evidente que el proyecto podría haber hecho contribuciones más significativas, si además de la información técnico-agronómica, hubiera acompañado análisis económicos y consideraciones sociales. En relación al enfoque de sistemas, la otra debilidad observada es que hay una relativamente elevada omisión de opiniones, sustentadas por la investigación, sobre qué pasó con los recursos naturales. Es poco lo que se dice sobre cómo las prácticas propuestas ayudan a hacer un mejor manejo y conservación del suelo; en qué medida enriquece la biodiversidad, etc.
- **La valoración del entorno.** El proyecto fue influido por las condiciones de entorno en varias formas. Una de ellas tenía que haber sido valorada en forma especial: La disminución del interés por la ganadería, en parte asociado a los precios de carne y leche y en parte al costo de oportunidad de la mano de obra fuera de la finca, y el uso alternativo de la tierra. Aunque se tomó conocimiento sobre estos cambios en el entorno, no se hicieron los ajustes pertinentes en la agenda de investigación.
- **La institucionalización.** Este aspecto tiene tres dimensiones. La primera es el aporte que el proyecto hace en métodos de análisis; la segunda, tiene que ver con la adopción que hace la institución ejecutora de los aportes del proyecto; y la tercera el aporte que hace en conocimiento sobre la realidad investigada. La segunda, es una de las preocupaciones mas sustanciales; ya que los aportes hechos por el proyecto fueron continuados en algunos aspectos muy específicos mediante investigación. El proyecto ha generado material útil que no se debería archivar, sino convertirse en conocimiento extrapolado al mismo CATIE y a otras instituciones.

Este análisis de la dinámica del proyecto no menosprecia los aportes puntuales, los cuales son de alta calidad. Ante tales hechos se pone de manifiesto la importancia de que los proyectos de investigación tengan un sistema de supervisión y seguimiento externo al proyecto en el que haya una "visión" complementaria a la del equipo investigador. Este equipo requiere un apoyo externo para recordarle dos cosas: lo que esta pasando alrededor y el porqué de la investigación.

6.2 Conclusiones

Las principales conclusiones del proyecto se pueden resumir en la siguiente forma:

- **Aportes significativos en el conocimiento sobre componentes de sistemas silvopastoriles.**

- Un papel encomiable y fructífero como facilitador de la participación en la investigación por parte de muchas personas y varias instituciones y proyectos.
- Condiciones de entorno que cambiaron significativamente y que de haberse valorado oportuna y adecuadamente, habrían significado la modificación de la agenda de investigación y/o revisión del proyecto.
- Información Tecnológica y Material Genético valiosos generados pero poco difundidos a nivel de usuarios finales.
- Aportes importantes a las instituciones en términos de metodología, pero débil esfuerzo de institucionalización de los resultados para darles seguimiento en acciones pertinentes.
- Aportes limitados en cuanto a propuestas para aliviar la pobreza en áreas rurales donde hay degradación de los recursos naturales.

6.3 Lecciones

Las principales lecciones para el CIID, el CATIE y el Gobierno de Costa Rica se pueden agrupar en generales y específicas. En el campo de las lecciones generales se destacan:

- Futuros proyectos deben insistir en el enfoque de sistemas a nivel de finca, considerando factores económico sociales y de conservación y/o recuperación de los recursos naturales.
- Alguna "condicionalidad" es necesaria para contribuir a la institucionalización de la metodología y el aprovechamiento de los resultados, lo que implica tener en la fase de diseño de proyectos una visión de largo plazo.
- Es fundamental disponer de sistemas de seguimiento y evaluación con equipos profesionales complementarios al equipo de investigación.
- Es necesario que los proyectos de investigación se desarrollen de la mano con proyectos de extensión.
- Es oportuno valorar mejor las dificultades reales para conducir investigaciones a nivel de finca con agricultores pobres, especialmente cuando se trata de observar al través del tiempo la influencia de la "la forma como el productor hace las cosas".
- Es oportuno cuestionar los proyectos "por etapas", para exigir que éstos lleguen a resultados terminales cuando está previsto que lleguen.

En cuanto a las lecciones de carácter específico, éstas son para Costa Rica:

- Es de gran importancia valorar las contribuciones potenciales que se pueden hacer con proyectos de este tipo y aparejarles recursos en la cantidad adecuada y especialmente para "capturar" los conocimientos generados y hacerlos llegar a los productores.
- Hacer un esfuerzo de retener técnicos y profesionales, valorándolos en sus capacidades y sobre todo cuando éstos se han forjado a través de su participación en iniciativas como la aquí evaluada.
- Es urgente un diagnóstico de la situación de la agricultura en el área del Atlántico para valorar las perspectivas para distintas actividades productivas, la situación de la pobreza, el deterioro de los recursos naturales y adoptar una estrategia y políticas para mejorar la situación. . . .

7. REFLEXIONES EN TORNO A POBREZA Y RECURSOS NATURALES

Es oportuno hacer explícitas las reflexiones que el proyecto ha motivado, en relación al tema de la pobreza y los recursos naturales, como fue planteado en la sección 1.3 de éste documento.

Los comentarios se sustentan en las características particulares de esta región del trópico húmedo, cuyo entorno es particular y por lo tanto solo algunos aspectos son aplicables a otras regiones del trópico húmedo y muchos menos aun a otras regiones pobres. Algunas particularidades en torno a pobreza, empleo y recursos naturales se citan a continuación:

- Las condiciones de pobreza están notoriamente asociadas a la irracional explotación del bosque y de la tierra que se siguió durante años: extractivo y despreocupado por la conservación. Ello es notoriamente agravado por la fragilidad del ecosistema y los frecuentes desastres climáticos, especialmente excesos de lluvia e inundaciones.

- No se trata de una población en extrema pobreza, aunque los riesgos climáticos a los que están expuestos, puede ponerlos en estado crítico de la noche a la mañana. Por su edad y otras características han demostrado capacidad individual de recuperación; y han logrado reincorporarse a las actividades productivas y/o salir a buscar trabajo.

- El gobierno no ha tenido una presencia significativa en el fomento de la agricultura entre pequeños productores en la zona, excepto por la otorgación de parcelas; sin embargo si se ha apersonado en instancias críticas para ayudar. La presencia de las transnacionales bananeras ha creado un Estado diferente, no paternalista, y poco sensible socialmente; solo recientemente algo preocupado por los problemas de orden ambiental.

- La naturaleza del trópico húmedo, aunado a la pobreza de los suelos especialmente y su limitado drenaje, implica que las áreas de cultivo (aunque planas y en algunas épocas mecanizables) tengan una baja productividad. Ella se incrementa notoriamente con las obras de drenaje; sin embargo estas obras difícilmente pueden ser financiadas por los productores más pobres.

- Las empresas bananeras son las más importantes fuente de empleo; sin embargo son también un símbolo de retorno a la gran propiedad. Sus compras y alquiler de pequeños propiedades es notoria, aunque ya están llegando a los límites de tierras marginales en los que los costos de producción se elevarán. Otros empleadores importantes son las empresas productoras de cultivos no tradicionales para exportación, especialmente palmito y piña.

- La población no está dominada por viejos; sin embargo el éxodo de gente joven, primero hacia las bananeras, luego hacia las fincas de cultivos no-tradicionales y a San José, es creciente. Esto hace presumir que las remisiones de dinero de parte de los miembros emigrantes de la familia no es despreciable. A ello debe aunarse que en las áreas mas cercanas a la planicie norte, un porcentaje creciente y significativo es población nicaraguense muy pobre; sin tierra y con limitada motivación por la conservación de los recursos naturales.

Por lo antes expuesto en cuanto a las características agroecológicas y sociales, las condiciones de entorno y presencia del Estado; la superación de la pobreza en estas áreas seguramente va a ser mas factible fomentando la agroexportación no-tradicional, y al corto plazo el banano orgánico, más que por la via de la ganadería. Esto creará fuentes de empleo en empresas medianas y grandes; aunque algunos agricultores (los mas capaces, ubicados en mejores tierras y con mejor acceso) podrán ellos mismos producir no-tradicionales. Por otro lado es importante una acción motivadora del Estado hacia las empresas bananeras, para ser mas consecuentes con las necesidades sociales y las exigencias de conservación de los recursos naturales.

Si bien se puede percibir algún interés por adoptar medidas de política en la dirección deseable; son necesarias algunas acciones complementarias. La primera concierne al apoyo para fomentar y consolidar organizaciones de pequeños productores a fin de que puedan obtener servicios y adaptar estrategias de producción e inversión tales que les permitan ser competitivos. La segunda es fortalecer las organizaciones de base a nivel de comunidad (Juntas de Desarrollo Comunal) y las propias Municipalidades en los cantones del área. Y la tercera es conseguir una acción mas integral y concentrada de las instituciones del Sector Público, para poder contribuir en forma efectiva a superar condiciones de pobreza en un ámbito de creciente deterioro de los recursos naturales.■

ANEXO A.

PUBLICACIONES DEL PPROYECTO

BIBLIOGRAFÍA

Abarca Monge, S. 1988. Efecto de la Suplementación con poró *Erytrina Poeppigiana* y melaza sobre la producción de leche en vacas pastoreando estrella africana *Cynodon nlembuensis*. tesis Mag. Sc. Turrialba Costa Rica. 88p.

Holmann, F.; Montenegro, J. 1994. Datos macroeconómicos de Costa Rica con énfasis en el sector agropecuario 1970-1993. Turrialba, C.R. CATIE 51 p.

Ibrahim, M.A. 1990. Response of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum Schum*) to different frequencies and intensities of grazing in the humid zone of Guápiles, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. CATIE 123 p.

Gonzales, Chau. M.S. 1992. Selectividad y producción de leche en pasturas de Estrella *Cynodon nlemfuensis* solo y asociado con las leguminosas forrajeras *Arachis pintoi*, CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium*. Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R. CATIE 142 p.

Heurch, van. 1990. Evaluación del pasto estrella (*Cynodon nlefluensis*) solo y asociado con las leguminosas forrajeras *arachis pintoi* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 en la producción de leche y sus componentes. Turrialba, Costa Rica, Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 111 p.

Montenegro Ballester, J. 1989. Caracterización de la concentración sanguínea de algunos metabolitos relacionados con el estado nutricional de vacas lecheras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE 156 p.

Morales, J.; Romero, F. 1993. Evaluación de pasturas en fincas en Río Frío y Guácimo, Costa Rica.: un estudio de caso. In. Planeación y conducción de ensayos de evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en fincas (1993 Col). Memorias Ed. por P.J. Argel, C.V. Durán, L.H. Franco. Bogotá, Col. CIAT. p. 95-106.

Pezo, D.A.; Kass, M.L.; Romero, F.; Benavides, J. 1995. Producción y uso de forraje. In. Producción y uso de *Erytrina*. Manual de campo. NFTA/CATIA. p.25-39.

Vargas, A. 1987. Evaluación del forraje de poró *Erytrina coccleata* como suplemento proteico para toretes en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba C.R. UCR/CATIE. 88p.

Ibrahim, M.A. 1994. Compatibility, persistence and productivity of grass legume mixtures for sustainable animal production in the Atlantic Zone of Costa Rica, PhD Thesis, Wageningen Agricultural University. 129 p.

Ibrahim, M.A. Holmann, Hernandez, H. Forage yield and liveweight gains of animals grazing poro protein bank and or with supplementation of green bananas. To be Submitted to agroforestry systems.

Zuñiga, M.H. 1990. Análisis del comportamiento de 12 Especies argoreas de uso múltiple en Guápiles, Costa Rica. MSc Thesis, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 105p.

